

## MOBILE WIRELESS TERMINAL

**Patent number:** JP2002353716  
**Publication date:** 2002-12-06  
**Inventor:** KANAYAMA YOSHITAKA; SAWAMURA MASATOSHI;  
KOSAKAI OSAMU  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
**- international:** *H01Q1/24; H01Q1/36; H01Q9/32; H01Q13/08;*  
*H04B1/38; H01Q1/24; H01Q1/36; H01Q9/04;*  
*H01Q13/08; H04B1/38; (IPC1-7): H01Q1/24; H01Q1/36;*  
*H01Q9/32; H01Q13/08; H04B1/38*  
**- european:**  
**Application number:** JP20010161185 20010529  
**Priority number(s):** JP20010161185 20010529

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002353716

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mobile wireless terminal that can ensure an excellent communication state even when an opening/closing state of a main body section 11 and a display section 12 is changed.

**SOLUTION:** The impedance of a helical antenna element 17 and a rod antenna element 18 is matched with the impedance of a transmission reception circuit 25 depending on opening/closing over an opening/closing available range of a main body section 11 and a display section 12 where a matching circuit 26 and a static capacitance variable mechanism 40 are foldably formed to always obtain a desired antenna characteristic within the opening/closing available range even when the opening/closing state of the main body section 11 and the display section 12 is changed so as to ensure an excellent communication state independently of a change in the opening/closing state.

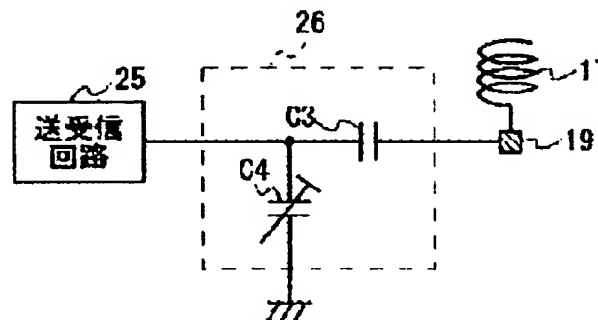


図8 容量可変型の整合回路の回路構成

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-353716  
(P2002-353716A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページコード(参考)
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	A 5 J 0 4 5
	1/36		Z 5 J 0 4 6
	9/32		5 J 0 4 7
	13/08		5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-161185(P2001-161185)

(22)出願日 平成13年5月29日(2001.5.29)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 金山 佳貴

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72)発明者 澤村 政俊

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74)代理人 100082740

弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 携帯無線端末

(57)【要約】

【課題】本発明は、本体部11及び表示部12の開閉状態が変化しても良好な通信状態を確保し得るようにする。

【解決手段】本発明は、整合回路26及び静電容量可変機構40が折り畳み可能に形成された本体部11及び表示部12の開閉可能範囲に渡る開閉に応じてヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合するようにしたことにより、本体部11及び表示部12の開閉状態が変化しても開閉可能範囲内において常に所望のアンテナ特性を得ることができ、かくして開閉状態の変に係わらずに良好な通信状態を確保することができる。

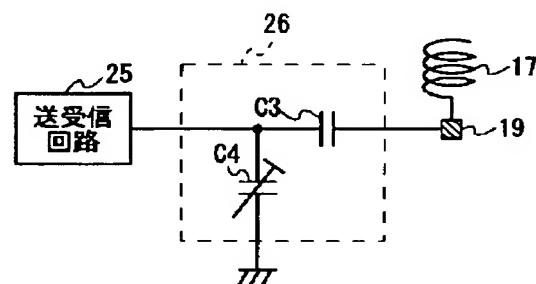


図8 容量可変型の整合回路の回路構成

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アンテナ素子と、

上記アンテナ素子を介して外部と通信する送受信回路と、

折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉可能範囲に渡る開閉に応じて上記アンテナ素子と送受信回路とのインピーダンスを整合する整合手段とを具えることを特徴とする携帯無線端末。

【請求項2】上記整合手段は、

可変静電容量を有し、上記第1及び第2の筐体の回動に応じて上記可変静電容量を可変することにより上記アンテナ素子と上記送受信回路とのインピーダンスを整合することを特徴とする請求項1に記載の携帯無線端末。

【請求項3】自己のインピーダンスの可変可能なアンテナ素子と、

折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉状態を検出する検出手段と、

上記検出手段により検出された上記開閉状態に応じて上記アンテナ素子の上記インピーダンスを可変する可変手段とを具えることを特徴とする携帯無線端末。

【請求項4】上記アンテナ素子が配置される回路基板を具え上記アンテナ素子は、

複数のピンを有する板状逆Fアンテナ用の逆Fアンテナ素子でなり、

上記可変手段は、

上記開閉状態に応じて上記回路基板に対する上記逆Fアンテナ素子の各上記ピンの電気的な接続を切り換えることを特徴とする請求項3に記載の携帯無線端末。

【請求項5】上記アンテナ素子は、

接点を可変可能なピンを有する板状逆Fアンテナ用の逆Fアンテナ素子でなり、

上記可変手段は、

上記開閉状態に応じて上記逆Fアンテナ素子の上記ピンの接点を可変することを特徴とする請求項3に記載の携帯無線端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯無線端末に関し、例えば携帯電話機に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の携帯電話機として、図23(A)及び(B)に示すように、正面に各種操作キー1が配設された第1の筐体(以下、これを本体部と呼ぶ)2と、一面に液晶ディスプレイ3が設けられた第2の筐体(以下、これを表示部と呼ぶ)4とがヒンジ部5を介して折り畳み可能に形成され、当該本体部2の背面のヒンジ部5近傍に2種類のアンテナ素子を有するアンテナ部6が引出及び収納可能に設けられたものがある。

【0003】かかる構成の携帯電話機7においては、本体部2及び表示部4を折り畳んだ状態(すなわち本体部

2の正面と表示部4の一面とを閉じた状態)から当該本体部2及び表示部4を展開した状態(すなわち本体部2と表示部4とをめいっぱい開いた状態)までの所定の開閉可能範囲においてアンテナ部6の任意に選択されたいずれか一方のアンテナ素子により基地局(図示せず)を介して他の携帯電話機等との間で音声通話用及び電子メール用等の各種信号を送受信し得るようになされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、かかる構成の携帯電話機7においては、本体部2及び表示部4の内部にそれぞれ地板等の導電性金属部材が収納されており、図23(A)に示すように、本体部2及び表示部4を展開したときには、これに伴い並べて配置されるこれら本体部2及び表示部4内の導電性金属部材(図示せず)からアンテナ素子に向かって矢印で示すように電流が流れることにより当該アンテナ素子と共にこれら各導電性金属部材がアンテナとして動作している。

【0005】また、図23(B)に示すように、この携帯電話機7においては、本体部2及び表示部4を折り畳んだときには、これに伴い重ねて配置される本体部2及び表示部4内の各導電性金属部材(図示せず)からそれぞれアンテナ素子に向かって矢印で示すように電流が流れることにより当該アンテナ素子と共にこれら各導電性金属部材がアンテナとして動作している。

【0006】ところが、携帯電話機7においては、本体部2及び表示部4を展開したときと折り畳んだときとは、アンテナ素子に対する各導電性金属部材の配置形態や見かけ上の大きさが変化すると共に、これら各導電性金属部材からアンテナ素子に流れる電流の向きも変化することにより給電点から見たアンテナ素子のインピーダンスが変化してアンテナ特性が変化する。

【0007】このため、かかる携帯電話機7においては、本体部2及び表示部4の開閉状態が変化すると、良好な通信状態を確保し難い問題があった。

【0008】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉状態が変化しても良好な通信状態を確保し得る携帯無線端末を提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、整合手段が折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉可能範囲に渡る開閉に応じてアンテナ素子と送受信回路とのインピーダンスを整合するようにした。

【0010】従って、第1及び第2の筐体の開閉状態が変化しても開閉可能範囲内において常に所望のアンテナ特性を得ることができる。

【0011】また、本発明においては、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体に対して検出手段が検出

した開閉状態に応じて、可変手段がインピーダンスの可変可能なアンテナ素子の当該インピーダンスを可変するようにした。

【0012】従って、第1及び第2の筐体の開閉状態が変化しても所望のアンテナ特性を得ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0014】(1) 第1の実施の形態

図1において、10は全体として第1の実施の形態による携帯電話機を示し、第1の筐体（以下、これを本体部と呼ぶ）11及び第2の筐体（以下、これを表示部と呼ぶ）12がヒンジ部13を介して折り畳み可能に形成されている。

【0015】表示部12の一面の中央部には、液晶ディスプレイ14が設けられており、当該液晶ディスプレイ14に電波の受信状態、電池残量、電話帳として登録している相手先の名前や電話番号、発信履歴等の他、メールアドレスとして登録している電子メールの送付先の名前やメールアドレス、電子メールの内容、簡易ホームページ、ウェブページ等を表示し得るようになされている。

【0016】また、表示部12の一面の上側端部にはスピーカ（図示せず）が収納されており、そのスピーカにより通話中の相手の音声等を放音させ得るようになされている。

【0017】一方、本体部11の正面には、「0」乃至「9」の数字キー、発呼キー、リダイヤルキー、終話及び電源キー、クリアキー、電子メールキー等の各種操作キー15が配設されており、これら操作キー15を用いて各種指示を入力し得るようになされている。

【0018】また、本体部11の正面の下側端部には、マイクロホン（図示せず）が収納されており、そのマイクロホンにより通話時にユーザの音声を集音し得るようになされている。

【0019】さらに、本体部11の背面のヒンジ部13近傍には、任意に選択して使用し得る2種類のアンテナ素子を有するアンテナ部16が引出し及び収納可能な状態に設けられている。

【0020】この場合、図2に示すように、アンテナ部16は、ヘリカルアンテナ用に導電性の線材を螺旋状に形成してなるアンテナ素子（以下、これをヘリカルアンテナ素子と呼ぶ）17と、ロッドアンテナ用に導電性の線材を棒状に形成してなるアンテナ素子（以下、これをロッドアンテナ素子と呼ぶ）18とを有し、当該ヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18のそれぞれ下端部に導電性の第1及び第2の給電部材19及び20が電気的及び機械的に接続されている。

【0021】また、アンテナ部16は、第1の給電部材19が絶縁部材21を介してロッドアンテナ素子18の

上端部に接続されることによりヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18が絶縁部材21を介して電気的には絶縁された状態で機械的に接続されており、本体部11への収納時にヘリカルアンテナ素子17のみを当該本体部11から外部に突出させ、本体部11からの引出時にヘリカルアンテナ素子17と共にロッドアンテナ素子18を当該本体部11から外部に突出させるようになされている。

【0022】因みに、ヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18は、それぞれアンテナカバー22及び23に収納されており、これにより人体等に直接触れないようになされている。

【0023】そして、図3(A)及び(B)に示すように、本体部11の内部には送受信回路25及び整合回路26が設けられており、当該送受信回路25は、本体部11へのアンテナ部16の収納時、整合回路26及び第1の給電部材19を順次介してヘリカルアンテナ素子17にのみ電気的に接続され、これによりヘリカルアンテナ素子17を介して基地局（図示せず）との間で音声通話用及び電子メール用等の各種信号を送受信し得るようになされている。

【0024】また、送受信回路25は、本体部11からのアンテナ部16の引出時、整合回路26及び第2の給電部材20を順次介してロッドアンテナ素子18にのみ電気的に接続され、これによりロッドアンテナ素子18を介して基地局との間で同様に各種信号を送受信し得るようになされている。

【0025】ところで、図4(A)乃至(D)に示すように、本体部11の内部には送受信回路25や整合回路26等の各種回路素子等を接地する地板等の導電性金属部材（以下、これを本体部金属部材と呼ぶ）30が収納されると共に、表示部12にも液晶ディスプレイ14等を接地する地板等の導電性金属部材（以下、これを表示部金属部材と呼ぶ）31が収納されており、これら本体部金属部材30及び表示部金属部材31が互いに電気的に接続されている。

【0026】そして、携帯電話機10においては、本体部11へのアンテナ部16の収納時、ヘリカルアンテナ素子17と共に本体部金属部材30及び表示部金属部材31がアンテナとして動作し、当該本体部11からのアンテナ部16の引出時にはロッドアンテナ素子18と共に本体部金属部材30及び表示部金属部材31がアンテナとして動作している。

【0027】ところが、携帯電話機10においては、本体部11及び表示部12が展開されたときと折り畳まれたときとは本体部金属部材30及び表示部金属部材31の配置状態や見かけ上の大きさ、これらに流れる電流の向き（図4(A)乃至(D)中に矢印で示す）が変化して給電点から見たヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18のインピーダンスが変化する。

【0028】このため、携帯電話機10においては、整合回路26によりヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合するようになされている。

【0029】ここで、図5に示すように、本体部11の内部に仮に第1及び第2の静電容量C1及びC2からなる容量固定型の整合回路33を設け、本体部11及び表示部12を折り畳んだときにヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合するようにその第1及び第2の静電容量C1及びC2の容量値を選定した場合を考える。

【0030】この場合、図6に示すように、携帯電話機10においては、本体部11と表示部12との開閉状態（すなわち展開及び折り畳み）を徐々に変化させると、図7において特性曲線aに示す第1のインピーダンス特性からも明らかなように、ヘリカルアンテナ素子17と表示部12との間の開き角度 $\alpha$ が大きいき（本体部11に対して表示部12を折り畳んだとき）には容量固定型の整合回路33でもヘリカルアンテナ素子17と送受信回路25とのインピーダンスを整合し得ることにより電圧定在波比（VSWR:Voltage Standing Wave Ratio）が減少して当該送受信回路25からヘリカルアンテナ素子17に電力を効率良く伝達し得る。

【0031】しかしながら、ヘリカルアンテナ素子17と表示部12との間の開き角度 $\alpha$ を小さくする（本体部11に対して表示部12を展開する）と、容量固定型の整合回路33ではヘリカルアンテナ素子17と送受信回路25とのインピーダンスを整合し得ないことにより電圧定在波比が増大して当該送受信回路25からヘリカルアンテナ素子17に電力を効率良くは伝達し難く、このような容量固定型の整合回路33を用いたのでは、本体部11及び表示部12の開閉状態の変化に係わらずにアンテナ特性を安定させることは困難であることが分かる。

【0032】因みに、図5乃至図7について上述した説明では、容量固定型の整合回路33を用いて本体部金属部材30及び表示部金属部材31と共にヘリカルアンテナ素子17をアンテナとして動作させた場合について述べたが、当該ヘリカルアンテナ素子17をロッドアンテナ素子18に代えてもこれらのインピーダンスがほぼ同じであることにより同様の説明が成立する。

【0033】従って、この携帯電話機10においては、図8に示すように、本体部11の内部に第3の静電容量C3と可変静電容量C4とからなる容量可変型の整合回

$$C4 = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d}$$

【0040】で表すことができ、一面の面積及び比誘電率がそれぞれ固定の値であるために第1及び第2の導体板35及び36の間隔を可変すれば、これに応じて可変

\*路26を設け、ヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と表示部12との開き角度 $\alpha$ の連続的な変化に応じて（すなわち、本体部11及び表示部12の開閉に応じて）当該整合回路26における可変静電容量C4を連続的に可変することにより、本体部11及び表示部12の開閉可能範囲内における開閉状態の変化に係わらずにヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合するようにした。

10 【0034】これにより携帯電話機10においては、図7において特性曲線bに示す第2のインピーダンス特性からも明らかなように、ヘリカルアンテナ素子17と表示部12との間の開き角度 $\alpha$ に係わらずに容量可変型の整合回路26によってヘリカルアンテナ素子17と送受信回路25とのインピーダンスを整合して電圧定在波比を減少させることにより当該送受信回路25からヘリカルアンテナ素子17に電力を効率良く伝達し得るようになされている。

20 【0035】かくしてこの携帯電話機10においては、容量可変型の整合回路26を用いることにより本体部11及び表示部12の開閉状態の変化に係わらずにアンテナ特性を安定させ得るようになされている。

30 【0036】因みに、図7及び図8について上述した説明では、容量可変型の整合回路26を用いて本体部金属部材30及び表示部金属部材31と共にヘリカルアンテナ素子17をアンテナとして動作させた場合について述べたが、当該ヘリカルアンテナ素子17をロッドアンテナ素子18に代えてもこれらのインピーダンスがほぼ同じであることにより同様の説明が成立し、アンテナ特性を安定させ得るようになされている。

【0037】ここで實際上、図9に示すように、可変静電容量素子34は、大きさ及び形状のほぼ等しい第1及び第2の導体板35及び36の一面同士を所定の間隔を介して平行に配置して構成されている。

40 【0038】この可変静電容量素子34の可変静電容量C4は、第1及び第2の導体板35及び36の間隔をdとして互いの一面のほぼ等しい面積をSとすると共に、真空中の比誘電率を $\epsilon_0$ とし、当該第1及び第2の導体板35及び36間に介在する誘電体（この第1の実施の形態においては空気となる）の比誘電率を $\epsilon_r$ とすると

(1)式

【0039】

【数1】

..... (1)

静電容量C4を可変し得ることが分かる。

【0041】このため、図10に示すように、この携帯電話機10においては、本体部11及びヒンジ部13に

渡って静電容量可変機構40が設けられている。

【0042】静電容量可変機構40は、ヒンジ部13の内部に設けられた開閉伝達軸41と、本体部11の内部に設けられた容量調節部42とを有し、当該開閉伝達軸36が一端側及び他端側で径の異なる円柱状に形成され、本体部11及び表示部12の開閉可能範囲内における開閉に応動して矢印xに示す本体部11及び表示部12を折り畳む方向及びこれとは逆の展開する方向に回転し得るようになされている。

【0043】容量調節部42においては、例えば本体部11の内部に収納された回路基板43の一面に垂設された略し字状の支軸44を有し、当該支軸44にローラ45の一端が軸支され、ローラ45をその中心軸を中心にして本体部11及び表示部12を折り畳む方向及びこれとは逆の展開する方向に回転させ得るようになされている。

【0044】また、ローラ45の他端には、支柱46を介して絶縁部材でなる容量調節用円盤47がその中心軸をローラ45の中心軸の延長上にほぼ一致させた状態で設けられている。

【0045】そして、静電容量可変機構40は、ローラ45及び開閉伝達軸41に渡って回転ベルト48が掛けられていることにより開閉伝達軸41の回転を回転ベルト48を介してローラ45に伝達し、かくしてローラ45と共に容量調節用円盤47をその中心軸を中心にして本体部11及び表示部12の開閉に応動させて回転させ得るようになされている。

【0046】ここで、図10及び図11に示すように、容量調節用円盤47は、外周部分の厚みが一周に渡って連続的に異なるように形成されており、その厚みが本体部11及び表示部12の開閉可能範囲において給電点から見たヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18の連続的に変化するインピーダンスに基づいて選定されている。

【0047】そして、回路基板43の一面には、可変静電容量素子34を構成する第1及び第2の導体板35及び36が互いの一面を平行にし、かつこれら一面同士の間容量調節用円盤47の外周部分を介在させて配置されている。

【0048】ここで、第1及び第2の導体板35及び36のうち一方の第1の導体板35は回路基板43の一面に固定されており、例えば回路基板43に形成されている配線パターンを介して送受信回路25及び第3の静電容量C3に電気的に接続されている。

【0049】また、他方の第2の導体板36は回路基板43の一面に設けられたスライド機構（図示せず）により矢印yに示す第1の導体板35に近づく方向及びこれとは逆の離れる方向に移動し得るようになされており、例えば回路基板43に設けられた地板（図示せず）に接地されている。

【0050】さらに、第2の導体板36は、絶縁性部材でなる板ばねやスプリング等の付勢部材（図示せず）により第1の導体板35に近づく方向に付勢されている。

【0051】これにより静電容量可変機構40は、本体部11及び表示部12の開閉に応動して容量調節用円盤47を回転させることによりその外周の厚みが比較的厚い部分では第2の導体板36を付勢部材の付勢に逆らって第1の導体板35から遠ざける方向に移動させて当該第1及び第2の導体板35及び36の間隔を広げるようになされている。

【0052】また、静電容量可変機構40は、容量調節用円盤47の外周の厚みが比較的薄い部分ではその厚みに合わせて第2の導体板36を付勢部材の付勢に従って第1の導体板35に近づける方向に移動させることにより当該第1及び第2の導体板35及び36の間隔を狭めるようになされている。

【0053】このようにして静電容量可変機構40は、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて容量調節用円盤47により可変静電容量素子34の第1及び第2の導体板35及び36の間隔を連続的に可変することができ、かくして本体部11及び表示部12の開閉角度に応じて可変静電容量C4を連続的に可変し得るようになされている。

【0054】以上の構成において、この携帯電話機10では、本体部11に引出及び収納可能な状態で設けられたヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18をそれぞれ本体部金属部材30及び表示部金属部材31と共にアンテナとして動作させるようにした。

【0055】そして、この携帯電話機10では、ヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25との間（実際にはヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と給電点との間）に介在させた容量可変型の整合回路26において、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて可変静電容量C4を連続的に可変させるようにした。

【0056】従って、この携帯電話機10では、本体部11及び表示部12を展開したときと折り畳んだときとの双方においてヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合して所望のアンテナ特性を得ることができる。

【0057】また、この携帯電話機10では、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて可変静電容量C4を連続的に可変するため、当該本体部11及び表示部12を展開したときと折り畳んだときとの双方の状態だけではなく、開閉可能範囲内であれば開閉角度に係わらずにヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合させてアンテナ特性を安定させることができる。

【0058】このため、かかる携帯電話機10では、本体部11及び表示部12を展開及び折り畳み以外の例え

ばほぼ90度に開いて液晶ディスプレイ14の表示情報を目視可能な状態にして使用するようなときでも、アンテナ特性が劣化することをほぼ確実に防止して良好な受信状態を確保することができ、かくして本体部11及び表示部12の開閉角度に係わらずに常に良好な通信状態を確保することができる。

【0059】以上の構成によれば、任意に選択されて使用されるヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25との間に容量可変型の整合回路25を設け、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて当該整合回路25の可変静電容量C4を連続的に可変するようにしたことにより、本体部11及び表示部12の開閉角度に係わらずにヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18と送受信回路25とのインピーダンスを整合させてアンテナ特性を安定させることができ、かくして本体部及び表示部の開閉状態が変化しても良好な通信状態を確保し得る携帯電話機を実現することができる。

【0060】なお、上述した第1の実施の形態においては、本体部11に図2について上述したアンテナ部16を引出及び収納可能な状態に設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ヘリカルアンテナ素子17に代えて絶縁性の基材に導体パターン及びスルーホールにより形成した螺旋状のアンテナ素子や、導体パターン又は導電性の線材をメアンダ状に形成したアンテナ素子等を用いると共に、ロッドアンテナ素子18に代えて導電性の線材を螺旋状に密に巻いて形成した密巻コイルでなるアンテナ素子等を用いたアンテナ部を本体部11に引出及び収納可能な状態に設け、又は図12(A)及び(B)に示すように、本体部50及び表示部51がヒンジ部52を介して折り畳み可能に形成された携帯電話機53の当該表示部51にこれらアンテナ素子やヘリカルアンテナ素子17及びロッドアンテナ素子18を種々の組み合わせで有するアンテナ部54を引出及び収納可能な状態に設けるようにしても良い。

【0061】これに加えて、図13(A)乃至(D)に示すように、本体部11に導電性の線材を螺旋状に形成してなるヘリカルアンテナ素子55や、導体パターン又は導電性の線材をメアンダ状に形成してなるアンテナ素子56等を単体で突設し、又は本体部11の内部に板状逆Fアンテナ用の逆Fアンテナ素子57や、ループアンテナ用のループアンテナ素子58等を単体で設けるようにしてこれらを本体部11及び又は表示部12の内部の導電性金属部材と共にアンテナとして動作させるようにしても良い。

【0062】また、上述した第1の実施の形態においては、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて可変静電容量素子34の第1及び第2の導体板35及び36の間隔を連続的に可変するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、比誘電率の異なる複数種

類の誘電体を用い、本体部11及び表示部12の開閉に応動させて可変静電容量素子34の第1及び第2の導体板35及び36間にその誘電体を順次交換しながら介在させるようにしても良く、このようにしても可変静電容量C4を可変することができ、かくして上述した第1の実施の形態の場合と同様の効果を得ることができる。

【0063】さらに、上述した第1の実施の形態においては、本発明を図1乃至図13について上述した携帯電話機10に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線通信機能を有し、第1及び第2の筐体を折り畳み可能に形成されたものであれば、トラシーバやPDA(Personal Digital Assistance)、ノードブック型のパーソナルコンピュータ等の携帯無線端末、又はノートブック型のパーソナルコンピュータに用いられるPCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)カードタイプの無線通信端末等のように、この他種々の無線通信端末に広く適用することができる。

【0064】さらに、上述した第1の実施の形態においては、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉可能範囲に渡る開閉に応じてアンテナ素子と送受信回路とのインピーダンスを整合する整合手段として、図8乃至図11について上述した容量可変型の整合回路26と静電容量可変機構40とを適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉可能範囲に渡る開閉に応じてアンテナ素子と送受信回路とのインピーダンスを整合することができれば、静電容量素子及びインダクタンス素子等の各種素子からなる整合回路と、上述した誘電体を用いる静電容量可変機構等のように、この他種々の構成の整合手段を広く適用することができる。

【0065】(2)第2の実施の形態

図14(A)及び(B)は、第2の実施の形態による携帯電話機60を示し、第1の筐体(以下、これを本体部と呼ぶ)61及び第2の筐体(以下、これを表示部と呼ぶ)62がヒンジ部63を介して折り畳み可能に形成されている。

【0066】表示部62の一面の中央部には、液晶ディスプレイ64が設けられており、当該液晶ディスプレイ64に電波の受信状態、電池残量、電話帳として登録している相手先の名前や電話番号、発信履歴等の他、メールアドレスとして登録している電子メールの送付先の名前やメールアドレス、電子メールの内容、簡易ホームページ、ウェブページ等を表示し得るようになされている。

【0067】また、表示部62の一面の上側端部にはスピーカ(図示せず)が収納されており、そのスピーカにより通話中の相手の音声等を放音させ得るようになされている。

10

20

30

40

50



【0068】一方、本体部61の正面には、「0」乃至「9」の数字キー、発呼キー、リダイヤルキー、終話及び電源キー、クリアキー、電子メールキー等の各種操作キー65が配設されており、これら操作キー65を用いて各種指示を入力し得るようになされている。

【0069】また、本体部61の正面の下側端部には、マイクロホン（図示せず）が収納されており、そのマイクロホンにより通話時にユーザの音声を集音し得るようになされている。

【0070】そして、本体部61の内部には、後述する板状逆Fアンテナ用の逆Fアンテナ素子が設けられており、当該逆Fアンテナ素子が本体部61の内部に収納された地板等となる導電性金属部材（以下、これを本体部金属部材と呼ぶ）及び表示部62の内部に収納された地板等となる導電性金属部材（以下、これを表示部金属部材と呼ぶ）と共にアンテナとして動作することにより基地局との間で音声通話用及び電子メール用等の各種信号を送受信し得るようになされている。

【0071】ここで、図15に示すように、一般に逆Fアンテナ素子67は、導電性の金属平板により放射導体板67Aに逆F字を描くように一対の短絡ピン67B及び給電ピン67Cが一体に設けられて構成されており、当該放射導体板67Aの大きさ及び形状と、短絡ピン67B及び給電ピン67Cの間隔及び配置位置等とによって自己の有するインピーダンスが選定されている。

【0072】しかしながら、かかる携帯電話機60にこのような一般的な逆Fアンテナ素子67を設けると、本体部61及び表示部62を展開したときと折り畳んだときとは、逆Fアンテナ素子67に対する本体部金属部材及び表示部金属部材の配置位置及び見かけ上の大きさが変化すると共に、これら本体部金属部材及び表示部金属部材から逆Fアンテナ素子67に流れる電流の向きも変化することにより給電点から見た逆Fアンテナ素子67のインピーダンスが変化してアンテナ特性が変化する。

【0073】従って、かかる携帯電話機60においては、本体部61の内部に収納された回路基板に図16に示すような板状逆Fアンテナ用の逆Fアンテナ素子71が設けられている。

【0074】この場合、逆Fアンテナ素子71は、四角形状の放射導体板71Aと、当該放射導体板71Aの所定の辺に併設された帯状の第1及び第2の短絡ピン71B及び71C並びに帯状の給電ピン71Dとが導電性の金属平板により一体に形成され、当該放射導体板71Aに対して第1及び第2の短絡ピン71B及び71Cと給電ピン71Dとの根元部分が同一方向にほぼ90度の角度で折り曲げられて構成されている。

【0075】そして、逆Fアンテナ素子71は、放射導体板71Aの下面を回路基板72に設けられている金属平板となる地板（図示せず）とほぼ平行に対向させた状

態で、第1及び第2の短絡ピン71B及び71Cがそれぞれ回路基板72に設けられた対応する第1及び第2の短絡用端子（図示せず）に電氣的及び機械的に接続されると共に、給電ピン71Dが回路基板72に設けられた給電用端子（図示せず）に電氣的及び機械的に接続されている。

【0076】一方、回路基板72には、導電性の金属箔となる配線パターンが設けられ、給電用端子が配線パターンを介して送受信回路に電氣的に接続されている。

10 【0077】また、回路基板72には切換スイッチ73が実装されており、当該切換スイッチ73が配線パターンを介して地板に接地されると共に第1及び第2の短絡用端子にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0078】そして、携帯電話機60においては、図17に示すように、リードスイッチ75及び磁石76からなる開閉検出器77が設けられており、当該リードスイッチ75が本体部61の正面下側に収納され、磁石76が本体部61及び表示部62の折り畳み時にそのリードスイッチ75と対向するように表示部62の一面上側に

20 収納されている。  
【0079】開閉検出器77は、図18（A）及び（B）に示すように、リードスイッチ75に磁石76が接近すると、当該磁石76の磁力によってリードスイッチ75をオン状態にして切換スイッチ73を所定の切換制御回路と導通状態にすることにより当該切換スイッチ73を介して逆Fアンテナ素子71の第1の短絡ピン71Bのみを地板に接地する。

【0080】また、開閉検出器77は、リードスイッチ75から磁石76が離れると当該リードスイッチ75をオフ状態にして切換スイッチ73と切換制御回路とを電氣的に分離することにより当該切換スイッチ73を介して逆Fアンテナ素子71の第2の短絡ピン71Cのみを地板に接地する。

30 【0081】ここで、逆Fアンテナ素子71は、切換スイッチ73により第1の短絡ピン71Bのみが地板に接地されたとき、見かけ上放射導体板71Aと第1の短絡ピン71B及び給電ピン71Dとから構成され、給電点から見た当該逆Fアンテナ素子71のインピーダンスを例えば本体部61及び表示部62の折り畳み時における送受信回路のインピーダンスと整合し得るよう放射導体板71Aの大きさ及び形状等に加えて第1の短絡ピン71B及び給電ピン71Dの間隔及び配置位置が選定されている。

40 【0082】また、逆Fアンテナ素子71は、切換スイッチ73により第2の短絡ピン71Cのみが地板に接地されたとき、見かけ上放射導体板71Aと第2の短絡ピン71C及び給電ピン71Dとから構成され、給電点から見た当該逆Fアンテナ素子71のインピーダンスを例えば本体部61及び表示部62の展開時における送受信回路のインピーダンスと整合し得るよう放射導体板7



1 Aの大きさ及び形状等に加えて第2の短絡ピン71 C及び給電ピン71 Dの間隔及び配置位置が選定されている。

【0083】因みに、逆Fアンテナ素子71は、第1の短絡ピン71 Bのみが接地されたときには、第2の短絡ピン71 Cのみが接地されたときの自己のインピーダンスに比べて、当該第2の短絡ピン71 C及び給電ピン71 Dの間隔よりも第1の短絡ピン71 B及び給電ピン71 Dの間隔が広いことにより自己のインピーダンスが比較的高くなる。

【0084】これにより携帯電話機60においては、本体部61及び表示部62を展開したときと折り畳んだときとの双方においてそれぞれ逆Fアンテナ素子71と送受信回路とのインピーダンスを整合させて所望のアンテナ特性を得ることができるようにされている。

【0085】以上の構成において、この携帯電話機60では、第1及び第2の短絡ピン71 B及び71 Cの地板への接地の切り換えにより自己のインピーダンスを可変可能な逆Fアンテナ素子71を設け、本体部61及び表示部62の展開及び折り畳みに応じて当該第1及び第2の短絡ピン71 B及び71 Cの地板への接地を切り換えるようにした。

【0086】従って、この携帯電話機60では、本体部61及び表示部62を展開したときと折り畳んだときとの双方において逆Fアンテナ素子71と送受信回路とのインピーダンスを整合させて所望のアンテナ特性を得ることができる。

【0087】以上の構成によれば、インピーダンスを可変可能な逆Fアンテナ素子71を設け、本体部61及び表示部62の展開及び折り畳みに応じて当該逆Fアンテナ素子71の第1及び第2の短絡ピン71 B及び71 Cの地板への接地を切り換えるようにしたことにより、本体部61及び表示部62を展開したときと折り畳んだときとの双方において逆Fアンテナ素子71と送受信回路とのインピーダンスを整合して所望のアンテナ特性を得ることができ、かくして本体部及び表示部の開閉状態が変化しても良好な通信状態を確保し得る携帯電話機を実現することができる。

【0088】なお、上述した第2の実施の形態においては、逆Fアンテナ素子71の第1及び第2の短絡ピン71 B及び71 Cの地板への接地の切り換えに図17について上述した開閉検出器77を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、本体部及び表示部のいずれか一方に収納された磁石と他方に収納された磁界の変化に応じて電流を発生させるホール素子とからなる開閉検出器や、図19に示すように例えば本体部61の正面に設けられたピン80と表示部62の一面に設けられた機械的接点81とからなる開閉検出器82等のように、この他種々の構成でなる開閉検出器を用いて逆Fアンテナ素子71の第1及び第2の短絡ピン71 B

及び71 Cの地板への接地を切り換えるようにしても良い。

【0089】また、上述した第2の実施の形態においては、図16について上述した2本の第1及び第2の短絡ピン71 B及び71 Cを有する逆Fアンテナ素子71を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図20に示すように、放射導体板85 Aに3本の第1乃至第3の短絡ピン85 B乃至85 Dと1本の給電ピン85 Eが設けられた逆Fアンテナ素子85や、図21に示すように、放射導体板86 Aに接点の可変可能な短絡ピン86 Bが移動自在に設けられ、かつ給電ピン86 Cが一体に設けられた逆Fアンテナ素子86、又は短絡ピンに代えて複数又は移動自在な給電ピンを有するインピーダンスの可変可能な逆Fアンテナ素子、さらにはループアンテナ用のインピーダンスの可変可能なループアンテナ素子等のように、この他種々のアンテナ素子を用いるようにしても良く、これらアンテナ素子を用いても上述した第2の実施の形態によって得られる効果と同様の効果を得ることができる。

【0090】因みに、携帯電話機に図20について示す逆Fアンテナ素子85を用いる場合には、図22に示すように、例えばヒンジ部63の内部に本体部61及び表示部62を展開した状態と折り畳んだ状態と当該本体部61に対して表示部62をほぼ90度開いた状態とを検出する状態検出器を設け、これらの状態に応じて第1乃至第3の短絡ピン85 B乃至85 Dの地板への接地を切り換えてインピーダンスを整合すれば、上述した第2の実施の形態によって得られる効果に加えて本体部61及び表示部62をほぼ90度開いて液晶ディスプレイ14の表示情報を目視可能な状態にして使用するときでも、所望のアンテナ特性を得て良好な通信状態を確保することができる。

【0091】また、携帯電話機に図21について示す逆Fアンテナ素子86を用いる場合には、本体部及び表示部の開閉に応動させて短絡ピンを移動させることにより当該本体部及び表示部の開閉可能範囲内に渡ってインピーダンスを整合すれば、本体部及び表示部を展開したときと折り畳んだときとの双方の状態だけではなく、開閉可能範囲内であれば開閉角度に係わらずに逆Fアンテナ素子86と送受信回路とのインピーダンスを整合させてアンテナ特性を安定させることができ、かくして本体部及び表示部の開閉角度に係わらずに常に良好な通信状態を確保することができる。

【0092】さらに、上述した第2の実施の形態においては、本発明を図14乃至図22について上述した携帯電話機60に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線通信機能を有し、第1及び第2の筐体を折り畳み可能に形成されたものであれば、トラシーバやPDA(Personal Digital Assistance)、ノードブック型のパーソナルコンピュータ等の携

帯無線端末、又はノートブック型のパーソナルコンピュータに用いられるPCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) カードタイプの無線通信端末等のように、この他種々の無線通信端末に広く適用することができる。

【0093】さらに、上述した第2の実施の形態においては、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉状態を検出する検出手段として、図17について上述した開閉検出器77を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉状態を検出することができれば、図19について上述した開閉検出器82等のように、この他種々の検出手段を広く適用することができる。

【0094】さらに、上述した第2の実施の形態においては、検出手段により検出された開閉状態に応じてアンテナ素子のインピーダンスを可変する可変手段として、図16について上述した切換スイッチ73を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、検出手段により検出された開閉状態に応じてアンテナ素子のインピーダンスを可変することができれば、図21について上述した逆Fアンテナ素子86に対して給電ピン86Bを第1及び第2の筐体の開閉に応じて移動させる所定の構成の移動機構等のように、この他種々の可変手段を広く適用することができる。

【0095】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、整合手段が折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体の開閉可能範囲に渡る開閉に応じてアンテナ素子と送受信回路とのインピーダンスを整合するようにしたことにより、第1及び第2の筐体の開閉状態が変化しても開閉可能範囲内において常に所望のアンテナ特性を得ることができ、かくして開閉状態の変化に係わらずに良好な通信状態を確保することができる。

【0096】また、折り畳み可能に形成された第1及び第2の筐体に対して検出手段が検出した開閉状態に応じて、可変手段がインピーダンスの可変可能なアンテナ素子の当該インピーダンスを可変するようにしたことにより、第1及び第2の筐体の開閉状態が変化しても所望のアンテナ特性を得ることができ、かくして開閉状態が変化しても良好な通信状態を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による携帯電話機の構成の第1の実施の形態を示す略線的斜視図である。

【図2】アンテナ部の構成を示す略線的断面図である。

【図3】送受信回路へのヘリカルアンテナ素子及びロッドアンテナ素子の接続の切り換えの説明に供するブロック図である。

【図4】アンテナ素子及び導電性金属部材のアンテナとしての動作の説明に供する略線図である。

【図5】容量固定型の整合回路の回路構成を示すブロック図である。

【図6】本体部及び表示部の開閉状態の変化の説明に供する略線的側面図である。

【図7】容量固定型及び容量可変型の整合回路によるインピーダンス特性の変化の説明に供する略線図である。

【図8】容量可変型の整合回路の回路構成を示すブロック図である。

【図9】可変静電容量素子の構成を示す略線的斜視図である。

【図10】静電容量可変機構の構成を示す略線的斜視図である。

【図11】静電容量可変機構による可変静電容量の可変の説明に供する略線的正面図である。

【図12】他の実施の形態によるアンテナ部の配置位置の説明に供する略線的斜視図である。

【図13】他の実施の形態によるアンテナ素子の構成を示す略線的側面図である。

【図14】第2の実施の形態による携帯電話機の構成を示す略線的斜視図である。

【図15】一般的な逆Fアンテナ素子の構成を示す略線的斜視図である。

【図16】第2の実施の形態による逆Fアンテナ素子の構成を示す略線的斜視図である。

【図17】開閉検出器の構成を示す略線的側面図である。

【図18】逆Fアンテナ素子における第1及び第2の短絡ピンの接地の切り換えの説明に供する略線的斜視図である。

【図19】他の実施の形態による開閉検出器の構成を示す略線的側面図である。

【図20】他の実施の形態による逆Fアンテナ素子の構成を示す略線的斜視図である。

【図21】他の実施の形態による逆Fアンテナ素子の構成を示す略線的斜視図である。

【図22】本体部及び表示部の開閉に応じた逆Fアンテナ素子のインピーダンスの切り換えの説明に供する略線的側面図である。

【図23】従来の携帯電話機の構成を示す略線的斜視図である。

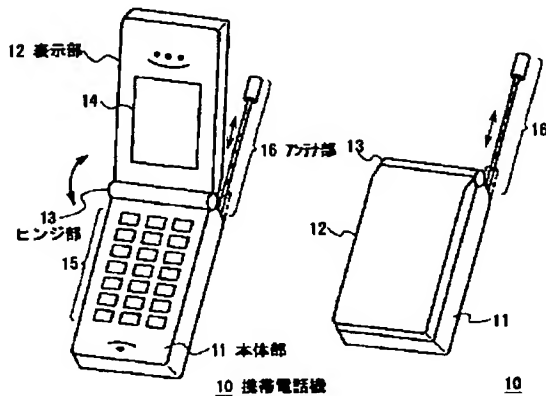
【符号の説明】

10、60……携帯電話機、11、61……本体、12、62……表示部、13、63……ヒンジ部、16……アンテナ部、17、55……ヘリカルアンテナ素子、18……ロッドアンテナ素子、25……送受信回路、26……整合回路、30……本体部金属部材、31……表示部金属部材、34……可変静電容量素子、40……静電容量可変機構、56……アンテナ素子、57、71、85、86……逆Fアンテナ素子、78……ループアンテナ素子、71A、85A、86A……放射導体板、7

17  
1 B、85 B……第1の短絡ピン、71 C、85 C……  
第2の短絡ピン、71 D、85 E、86 C……給電ピ  
ン、73……切り換えスイッチ、77、82……開閉検\*

18  
\* 出器、85 D……第3の短絡ピン、86 B……短絡ピ  
ン、C3……静電容量、C4……可変静電容量、b……  
第2のインピーダンス特性。

【図1】

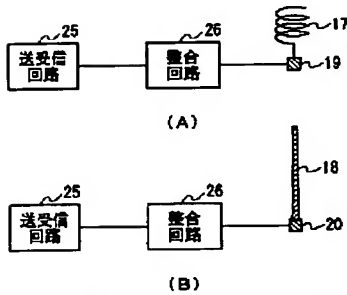


(A)

(B)

図1 第1の実施の形態による携帯電話機の構成

【図3】



(A)

(B)

図3 送受信回路へのヘリカルアンテナ素子及び  
ロッドアンテナ素子の接続の切り換えの様子

【図5】

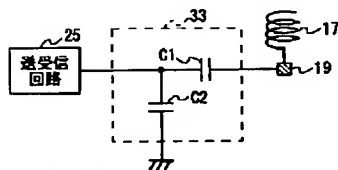


図5 容量固定型の整合回路の回路構成

【図2】

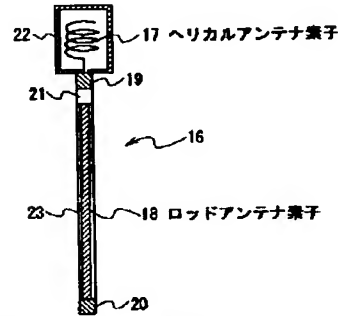
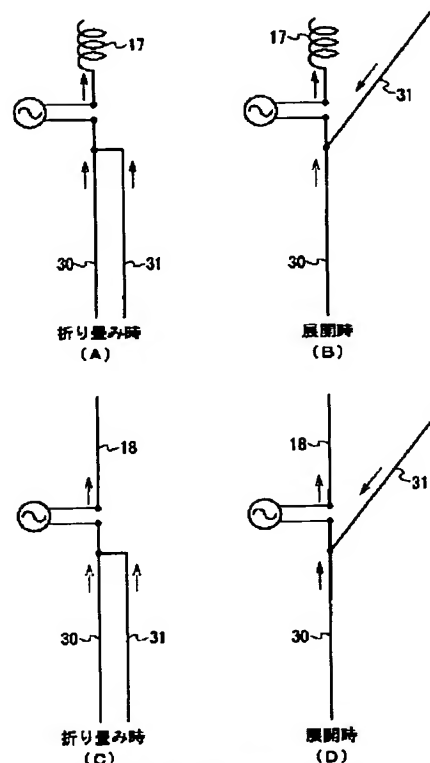


図2 アンテナ部の構成

【図4】

図4 アンテナ素子及び導電性金属部材のアンテナとしての  
動作の様子

【図6】

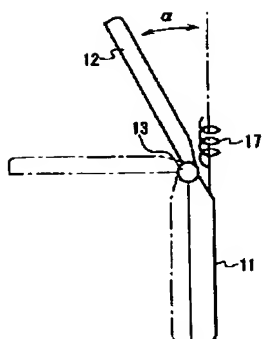


図6 本体部及び表示部の開閉状態の変化の様子

【図7】

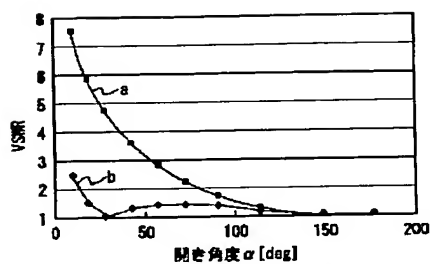


図7 容量固定型及び容量可変型の整合回路によるインピーダンス特性の変化の様子

【図8】

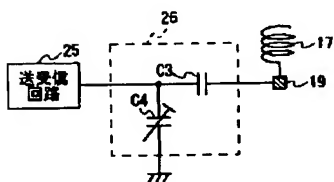


図8 容量可変型の整合回路の回路構成

【図9】

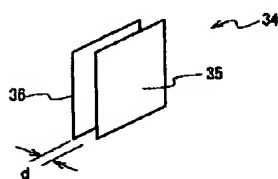


図9 可変静電容量素子の構成

【図10】

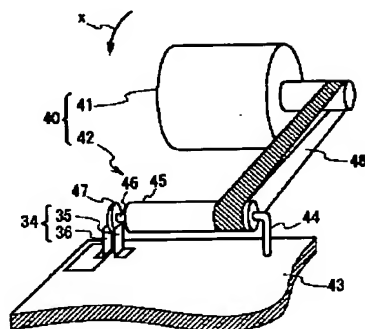


図10 静電容量可変機構の構成

【図11】

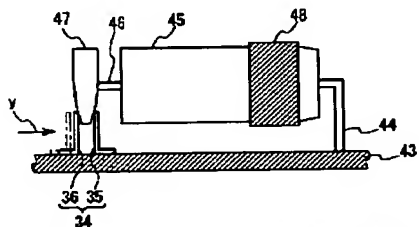


図11 静電容量可変機構による可変静電容量の可変の様子

【図14】

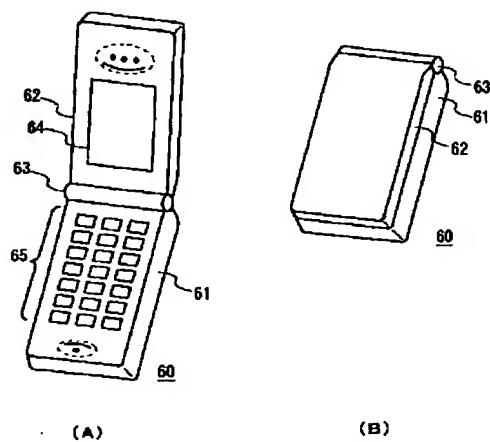


図14 第2の実施の形態による携帯電話機の構成

【図15】

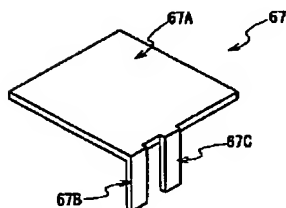


図15 一般的な逆Fアンテナ素子の構成

【図12】

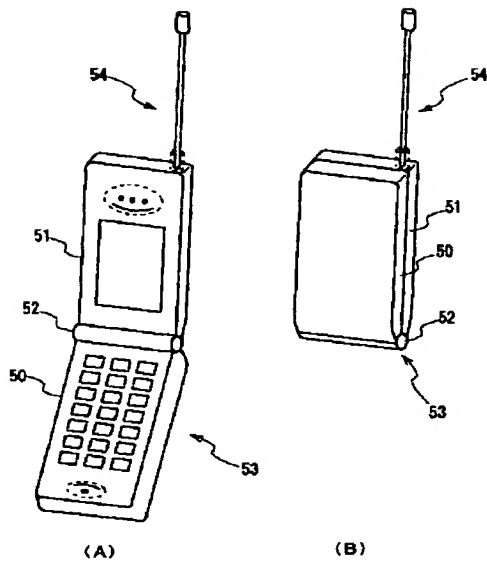


図12 他の実施の形態によるアンテナ部の配置位置

【図13】

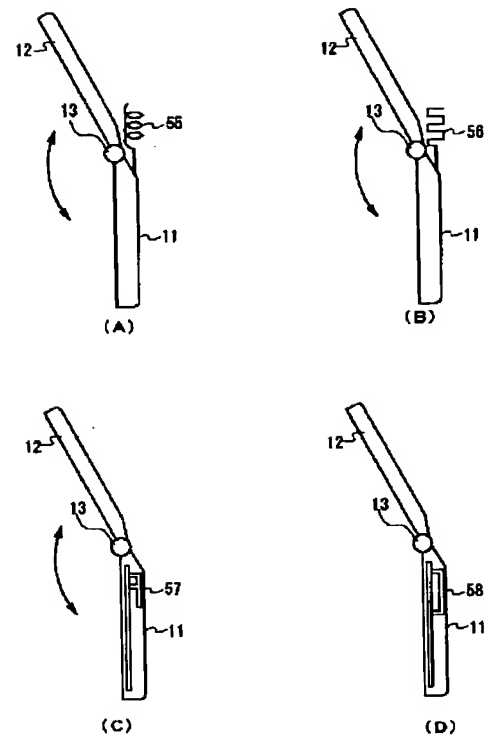


図13 他の実施の形態によるアンテナ素子の構成

【図16】

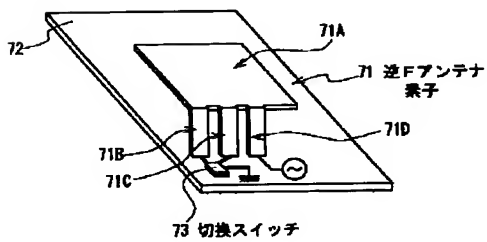


図16 逆Fアンテナ素子の構成

【図17】

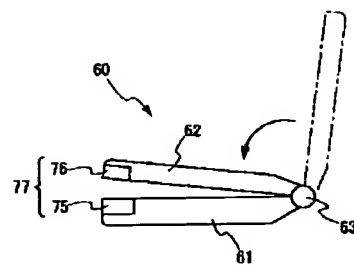


図17 開閉検出器の構成

【図19】

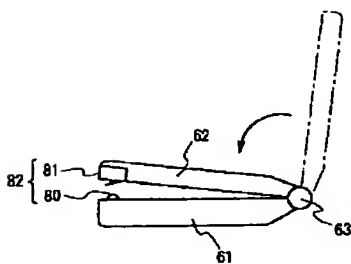


図19 他の実施の形態による開閉検出器の構成

【図18】

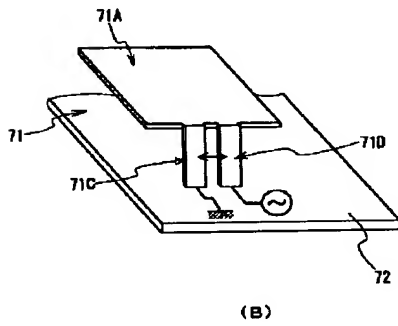
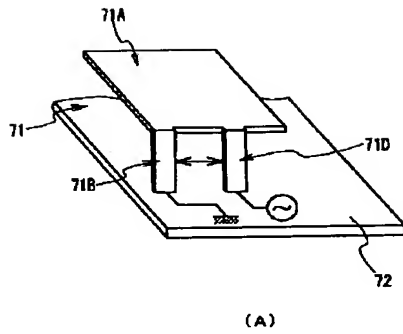


図18 逆Fアンテナ素子における第1及び第2の短絡ピンの  
接地の切り換えの様子

【図20】

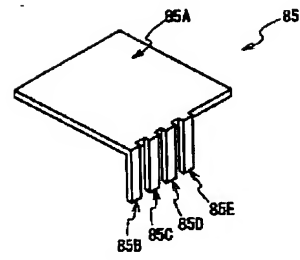


図20 他の実施の形態による逆Fアンテナ素子の構成

【図21】

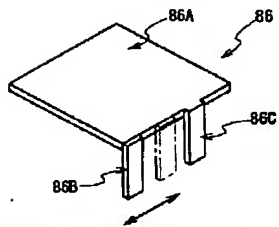


図21 他の実施の形態による逆Fアンテナ素子の構成

【図22】

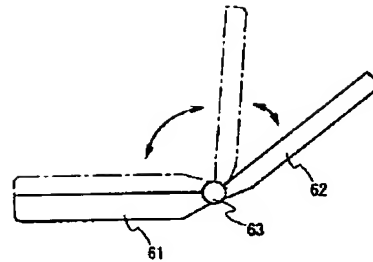


図22 本体部及び表示部の開閉に応じた逆Fアンテナ素子の  
インピーダンスの切り換えの様子

【図23】

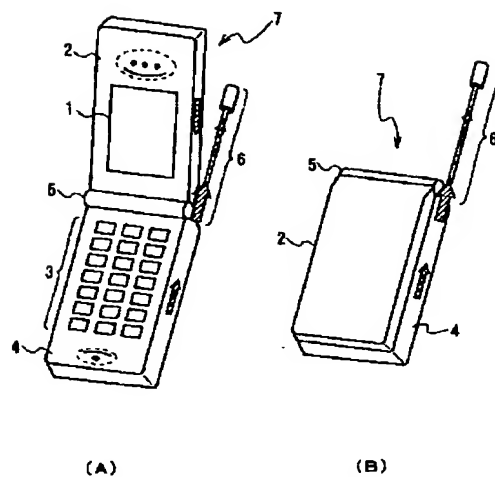


図23 従来の携帯電話機の構成

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 B 1/38

識別記号

F I  
H 0 4 B 1/38

テーマコード(参考)

(72)発明者 小堺 修  
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内

F ターム(参考) 5J045 AA01 DA08 GA01 GA05 GA07  
HA02 NA03  
5J046 AA04 AB06 AB10 AB12 AB13  
PA02 PA06 PA07  
5J047 AA04 AB06 AB10 AB12 AB13  
FA09 FA12  
5K011 AA06 JA01 KA13